

# **TENTAMEN**

## **Materiaalkunde 2 – 7S100**

**18 januari 2010  
van 9:00 tot 12:00**

**Het tentamen omvat acht opgaven op drie blaadjes  
inclusief dit blad. Schrijf duidelijk.**

**Veel succes.**

Tentamen is opgesteld door van der Zanden en gecontroleerd door Brouwers.

1.

Een lijnsymmetrisch trekstaafje van een bepaald materiaal, met een lengte van 0,13 m en een dwarsdoorsnedeoppervlak van  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ , wordt ingeklemd in een trekbank en aan trekproeven onderworpen. Het materiaal blijkt aan de wet van Hooke te voldoen, totdat er breuk optreedt. Deze breuk vindt plaats bij een trekkracht van  $3,2 \times 10^3 \text{ N}$ . De gemeten verlenging van het staafje bij breuk is  $6 \times 10^{-4} \text{ m}$ . Schets kwantitatief de grafiek van de spanning,  $\sigma$ , tegen de rek,  $\epsilon$ , van het materiaal van het staafje. Bereken de elasticiteitsmodulus van het materiaal.

2.

Een gevel bestaat uit een bakstenen buitenmuur met een dikte van 10 cm met daartegen aan de binnenkant een laag isolatie van 7 cm. De temperatuur aan de binnenkant op de isolatie is  $20^\circ\text{C}$ . De temperatuur aan de buitenkant op de bakstenen muur is  $5^\circ\text{C}$ . De temperatuur op het grensvlak tussen de isolatie en de bakstenen muur is  $6^\circ\text{C}$ . Bereken de verhouding van de warmtegeleidingcoëfficiënten van isolatiemateriaal en baksteen metselwerk,  $\lambda_{\text{isolatie}}/\lambda_{\text{baksteen}}$ .

3.

- Hoe heet het getal dat aangeeft hoeveel protonen er in een kern zitten?
- Hoe heten de elektronen die in de buitenste schil zitten?
- Waarom zitten er in keukenzout, NaCl, net zoveel natriumatomen als chlooratomen?
- Hoe heet de binding binnen een watermolecuul tussen een waterstofatoom en het zuurstofatoom?
- Wat is een aggregatietoestand?
- Wat is een amorfe toestand?
- Wat is een eenheidscel in een atomaire structuur?
- Noem twee typen dislocaties in atomaire structuren. Leg van beiden uit wat dat inhoudt.
- Uit wat voor moleculen bestaan kunststoffen?

4. Materiaaleigenschappen

- Wat houdt het begrip permeabiliteit in?
- Hoe heet de materiaalparameter die aangeeft wat de relatieve dikteverandering is bij een opgelegde relatieve lengteverandering van een staaf bij een trekproef?
- Hoe heet de grootheid die aangeeft hoeveel een staaf langer wordt bij een verhoging van de temperatuur, indien er geen externe krachten op de staaf werken?
- Wat houdt het begrip taaiheid in de materiaalkunde in?
- Hoe heet een materiaal dat heel taai is? M.a.w. geef een ander woord voor 'taai'.
- Hoe heet een materiaal dat helemaal niet taai is?
- Schets kwalitatief in een  $\sigma/\epsilon$ -diagram, een spanning/rek diagram, een voorbeeld van een 'taai' en van een 'niet taai' materiaal tot bezwijken. Geef in het diagram aan welke curve voor 'taai' en welke voor 'niet taai' is.
- Wat is kruip en wat is kruipsterkte?

## 5. Reologie

Op een materiaal wordt op tijdstip  $t=0$  met een trekbank een relatieve rek opgelegd van 0,007. De hiervoor benodigde spanning is  $4 \times 10^7 \text{ N m}^{-2}$ . Voor het vasthouden van deze relatieve rek blijkt er na een dag nog maar  $3,5 \times 10^7 \text{ N m}^{-2}$  nodig te zijn. Het materiaal moet beschreven worden als een Maxwell-lichaam. Schets het reologische model en bereken de grootte van de modelparameters.

## 6. Metalen

- Wat is de theoretische vloeigrens van metalen en waardoor wordt het verschil tussen de theoretische vloeigrens en de reële vloeigrens veroorzaakt?
- Aan welke drie typen corrosie kunnen metalen onderhevig zijn? Leg van één type uit wat dit type corrosie inhoudt.
- Hoe heten de gebieden die ontstaan in een metaal bij afkoeling vanuit een smelt, waarvoor geldt dat er binnen dat gebiedje een nagenoeg perfecte kristalstructuur heerst? Waarvan is de grootte van zo'n gebiedje afhankelijk.
- Wat houdt bij het afkoelen van een metaalsmelt het begrip 'beperkte oplosbaarheid' in.
- Waarom is een, vanuit een smelt, snel afgekoeld metaal stijver dan een langzaam afgekoeld metaal?
- Welke drie typen corrosie kennen we voor metalen?

## 7. Keramische materialen

- Noem drie materiaaleigenschappen waaraan de meeste keramische materialen voldoen.
- Wat betekent de uitdrukking 'cement is een hydraulisch bindmiddel'?
- Noem vier metaalionen die voorkomen in cement.
- Uit welke twee hoofdbestanddelen bestaat cement? Geef hierbij de namen en/of de chemische formules: de afkortingen volstaan niet.
- Waar staan in de cementchemie de letters C-S-H voor en waarvoor dient dit materiaal?

## 8. Composieten

- Noem twee methoden om insluitingen van lucht in beton tegen te gaan.
- Noem twee methoden waardoor hout duurzamer gemaakt kan worden.
- Noem drie omstandigheden die gunstig zijn voor betonrot.
- Wat is een stippel in hout?
- Wat is een tracheïde?
- Wat zijn vaten in hout, waar komen ze voor en waarvoor dienen ze?
- Noem twee materiaaleigenschappen waaruit het anisotroop karakter van hout blijkt.
- Hoe kan een ontwerper de elasticiteitsmodulus van een beoogde houtsoort achterhalen, zonder meetproeven te doen?